甘 肃 省 地 方 标 准

DB

DB62/T 3129-2017

备案号：J13806-2017

公路沥青路面微表处设计与施工技术规范

Technology specifications for design and construction of micro-surfacing in highway asphalt pavement

2017-03-17发布　　2017-08-01实施

甘肃省住房和城乡建设厅
甘肃省质量技术监督局　联合发布

统一书号：155160·1008

定价：18.00元

甘 肃 省 地 方 标 准

公路沥青路面微表处设计与施工技术规范

DB62/T 3129–2017

主编单位：甘肃省公路管理局
批准部门：甘肃省住房和城乡建设厅
甘肃省质量技术监督局
实施日期：2017年8月1日

中国建材工业出版社

2017 北 京

本标准的版权受到保护，未经出版者书面许可，任何人不得以任何方式或方法复制抄袭本标准的任何内容，违者须承担全部法律责任。

甘 肃 省 地 方 标 准

公路沥青路面微表处设计与施工技术规范

DB62/T 3129-2017

*

出版：中国建材工业出版社

地址：北京市海淀区三里河路1号

邮政编码：100044

印刷：甘肃日报报业集团有限责任公司印务分公司

开本：889mm×1194mm 1/32 印张：2 字数：50千字

2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

*

统一书号：155160·1008

定价：18.00元

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，请与甘肃建筑标准图发行站联系退换0931-4668870

甘肃省住房和城乡建设厅
甘肃省质量技术监督局

公告

甘建公告〔2017〕18号

甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省质量技术监督局关于发布甘肃省地方标准《公路沥青路面微表处设计与施工技术规范》、《公路沥青路面碎石封层设计与施工技术规范》的公告

由甘肃省公路管理局主编的《公路沥青路面微表处设计与施工技术规范》、《公路沥青路面碎石封层设计与施工技术规范》，经甘肃省住房和城乡建设厅、甘肃省质量技术监督局共同审定，现批准为甘肃省地方标准，编号为DB62/T 3129-2017、DB62/T 3130-2017，自2017年8月1日起实施。

本标准由甘肃省工程建设标准管理办公室负责管理，并委托甘肃建筑标准图发行站出版发行。

甘肃省住房和城乡建设厅　甘肃省质量技术监督局

2017年3月17日

前　言

按照甘肃省住房和城乡建设厅《关于下达〈2015年甘肃省工程建设标准及标准设计编制项目计划〉(第一批)的通知》(甘建标[2015]137号)的要求,根据甘肃省交通运输厅《甘肃省公路微表处技术标准研究》(2014-12)成果,甘肃省公路管理局会同有关单位,结合甘肃省不同区域公路养护特点和微表处技术应用现状,遵照现行相关标准开展了甘肃省地方标准《公路沥青路面微表处设计与施工技术规范》的编写工作,编制组通过广泛的调查研究、征求意见、总结工程经验、吸收有关研究成果,经专家深入论证,编制了本规范。

本规范主要技术内容包括:1.总则;2.术语;3.下承层;4.材料;5.微表处配合比设计;6.施工;7.质量管理与检查验收。

本规范由甘肃省工程建设标准管理办公室负责管理,由甘肃省公路管理局负责具体技术内容的解释。各单位在执行本规范过程中如有修改和补充之处,请随时将意见和建议反馈给甘肃省公路管理局《公路沥青路面微表处设计与施工技术规范》编写组(地址:兰州市南滨河东路743号,邮政编码:730030,电子邮箱:1469856566@qq.com),以供今后修订时参考。

主 编 单 位: 甘肃省公路管理局

参 编 单 位: 陕西长大博源公路养护科技有限公司
甘肃畅陇公路养护技术研究院有限公司
甘肃省陇南公路管理局
长安大学

主要起草人： 吴祥海　许　辉　徐培华　蔡乾东
张国宏　李福林　徐　玮　赵书学
寇晓明　商博明　梁　慧　刘　羽
陈华鑫　王九胜

主要审查人： 李晓民　刘颖才　高晓飞　刘海英
任文宏　王苍和　王天武

目 次

1 总则 …… 1
2 术语 …… 2
3 下承层 …… 3
3.1 一般规定 …… 3
3.2 路况的判定 …… 3
3.3 下承层处治 …… 4
4 材料 …… 5
4.1 一般规定 …… 5
4.2 改性乳化沥青 …… 5
4.3 集料 …… 7
4.4 填料 …… 8
4.5 添加剂 …… 8
4.6 水 …… 8
5 微表处配合比设计 …… 9
5.1 一般规定 …… 9
5.2 混合料技术要求 …… 9
5.3 设计方法与步骤 …… 11
6. 施工 …… 14
6.1 一般规定 …… 14
6.2 施工准备 …… 14
6.3 铺筑试验段 …… 15
6.4 施工要求 …… 15
7. 质量管理与检查验收 …… 18
7.1 施工前材料与设备检查 …… 18

7.2 施工过程质量管理与检查 …… 18
7.3 交工质量检查与验收 …… 20
附录A 甘肃省公路自然气候区划 …… 21
本规范用词说明 …… 28
引用标准名录 …… 29
附:条文说明 …… 31

1 总 则

1.0.1 为规范和指导公路沥青路面微表处技术应用，保证工程质量，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于高速公路、一级公路及国省干线二级公路沥青路面预防性养护罩面、填补车辙工程的设计、施工、质量管理与检查验收。

1.0.3 本规范规定了甘肃省不同自然区划的技术要求，各地区应遵照相关要求进行设计与施工。

1.0.4 本规范中未规定的技术内容，应符合国家、行业颁布的其他有关标准、规范的规定。

2 术语

2.0.1 微表处 micro-surfacing

微表处是由改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂等按照设计配合比拌和成浆状混合料，并采用专用摊铺设备均匀摊铺到原路面上，达到迅速开放交通要求的薄层结构。按照矿料级配类型的不同，微表处可分为MS-Ⅱ型、MS-Ⅲ型、MS-Ⅳ型。

2.0.2 微表处混合料 micro-surfacing slurry mixture

由改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂等按一定比例拌和形成的浆状混合料。

2.0.3 破乳时间 break time

微表处混合料摊铺到路面至混合料表面用吸水纸轻压后看不到褐色斑点的时间。

2.0.4 初凝时间 set time

微表处混合料从摊铺至混合料黏聚力达到1.2 N·m的时间。

2.0.5 开放交通时间 traffic time

微表处混合料从摊铺至混合料黏聚力达到2.0 N·m的时间。

2.0.6 下承层 existing surface

直接位于微表处下的原沥青路面。

3 下承层

3.1 一般规定

3.1.1 下承层各项技术指标应按《公路技术状况评定标准》JTG H20的规定进行评定。

3.1.2 下承层损坏应按《公路养护技术规范》JTG H10的规定进行调查统计，下承层局部损坏应预先采取处治措施，经检验合格后方可使用微表处。

3.2 路况的判定

3.2.1 微表处施工前，路面损坏状况的判定应符合以下规定：

1 下承层损坏类型宜为轻度龟裂、块状裂缝、纵横向裂缝、松散、车辙、麻面、泛油及修补，下承层路面损坏状况评价应符合表3.2.1的规定；

表3.2.1 下承层路面损坏状况评价标准

技术等级	优	良	中	次	差
路面损坏状况指数PCI	≥90	≥80，<90	≥70，<80	≥60，<70	<60

2 下承层路面损坏状况评价为优、良时，可直接采用微表处；

3 下承层路面损坏状况评价为中、次、差时，不宜直接采用微表处。

3.2.2 微表处可用于填补沥青路面压密型或磨耗型车辙，且应符合以下规定：

1 车辙深度RD<15mm，可直接采用微表处填补车辙；

2　15mm≤RD＜25mm，宜先采用微表处填补车辙，再进行微表处罩面；

3　25mm≤RD＜40mm，可先采用微表处进行双层填补，再进行微表处罩面；也可先对下承层进行精铣刨处治，再进行微表处填补车辙或罩面；

4　RD≥40mm，不得采用微表处填补车辙。

3.3　下承层处治

3.3.1　下承层局部损坏处治应符合下列规定：

1　下承层局部结构强度不足时，必须采取补强措施；

2　下承层局部存在轻度龟裂、块裂、坑槽、沉陷及松散等损坏的，必须采取相关修补措施，修补面积应大于病害的实际面积，修补后应与原路面联接紧密、平整；

3　下承层纵向、横向裂缝宽度大于3mm时，宜对裂缝进行灌缝或贴缝处治；

4　下承层平整度差，伴有轻度拥包、泛油及表面磨光的，应采用精铣刨机进行全断面铣刨拉毛、整平处治。

3.3.2　下承层处治与微表处施工的间隔不应少于7d。

3.3.3　下承层处治后，必须清除一切杂物、浮尘、泥土、碎屑、水分及油污等。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 微表处所使用的各种材料应进行全过程质量监控，运至现场后必须取样检验，经评定合格方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

4.1.2 集料应选用经过备案的料场，禁止使用未经验收或验收不合格料场生产的集料。集料粒径规格以方孔筛为准，不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

4.1.3 不同生产厂家、不同类型的乳化剂、改性剂及改性乳化沥青必须分开存放，不得混杂。

4.1.4 用于制作改性乳化沥青的基质沥青，同一品牌每批次进场时，应采用道路沥青质量红外光谱快速检测技术进行核查，经检测沥青材料来源符合要求后方可使用。

4.2 改性乳化沥青

4.2.1 微表处用改性乳化沥青应符合表4.2.1的规定。

表4.2.1 微表处用改性乳化沥青技术要求

项目	单位	不同自然区划[1]技术要求				试验方法
		III	I	II-1	II-2、II-3	
破乳速度	—	慢裂	慢裂	慢裂	慢裂	T 0658
粒子电荷	—	阳离子(+)	阳离子(+)	阳离子(+)	阳离子(+)	T 0653

续表4.2.1

项目		单位	不同自然区划[1]技术要求				试验方法
			III	I	II-1	II-2、II-3	
筛上剩余量(1.18mm筛),不大于		%	0.1	0.1	0.1	0.1	T 0652
黏度[2]	恩格拉黏度E_{25}	—	6~28	6~28	6~28	6~28	T 0622
	沥青标准黏度$C_{25,3}$	s	20~100	20~100	20~100	20~100	T 0621
蒸发残留物性质	含量,不小于	%	62	62	62	62	T 0651
	针入度(25℃,100g,5s)	0.1mm	40~100	40~100	40~100	40~100	T 0604
	软化点[3],不小于	℃	57	57	55	53	T 0606
	延度(5℃),不小于	cm	20	20	20	20	T 0605
	弹性恢复(25℃),不小于	%	70	70	65	65	T 0662
	溶解度(三氯乙烯),不小于	%	97.5	97.5	97.5	97.5	T 0607
贮存稳定性	1d,不大于	%	1	1	1	1	T 0655
	5d,不大于	%	5	5	5	5	T 0655

注:1 见附录A。

2 改性乳化沥青黏度以恩格拉黏度为准,条件不具备时也可采用标准黏度。

3 夏季高温地区、重载交通、大坡道路段或填补车辙时,宜适当提高蒸发残留物的软化点要求。

4.2.2 改性乳化沥青可现场制作或采购成品,宜选用连续式胶体磨生产设备。生产时,应根据工程用途及地域特征,选择适宜的基

质沥青、改性剂、乳化剂、添加剂等材料和皂液pH值，确定最佳设备组合、技术参数及生产工艺，各项指标经检验合格后方可使用。

4.3 集　料

4.3.1　微表处用集料质量技术要求应符合表4.3.1的规定。

表4.3.1　集料技术要求

项目		单位	技术要求		试验方法
			高速及一级公路	二级公路	
粗集料	石料压碎值，不大于	%	22	26	T 0316
	洛杉矶磨耗损失，不大于	%	26	28	T 0317
	坚固性，不大于	%	8	12	T 0314
	磨光值PSV，不小于	—	42	40	T 0321
	针片状颗粒含量，不大于	%	10	15	T 0312
	软弱颗粒含量，不大于	%	3	3	T 0320
	与沥青黏附性，不小于	级	4	4	T 0616
细集料	坚固性（>0.3mm部分），不小于	%	12	10	T 0340
合成矿料	砂当量（<4.75mm部分），不小于	%	65	65	T 0334

4.3.2　集料规格应符合表4.3.2的规定。

表4.3.2　集料规格

规格[1]（mm）	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）									
	19	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
0～3	—	—	—	100	80～100	50～80	25～60	8～45	0～25	0～15
0～5	—	—	100	90～100	60～90	40～75	20～55	7～40	2～20	0～10
3～5	—	—	100	90～100	0～15	0～3	—	—	—	—

续表4.3.2

规格[1]（mm）	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）									
	19	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
5～10	—	100	90～100	0～15	0～5	—	—	—	—	—
10～15	100	90～100	0～15	0～5	—	—	—	—	—	—

注：1　集料规格及分档，应根据微表处矿料级配类型及工程用途进行选择。

4.3.3　集料生产宜采用二级或三级破碎工艺，一级破碎宜采用鄂式破碎，二级破碎宜采用反击式破碎，三级破碎宜采用冲击式破碎；集料生产线或堆放料场，应配备除尘或碎石整形设备。

4.3.4　集料生产时，振动筛筛孔尺寸设置与规格对应关系应符合表4.3.4的规定。

表4.3.4　集料加工振动筛筛孔尺寸

标准筛筛孔（mm）	2.36	4.75	9.5	13.2	16
对应的振动筛筛孔（mm）	3～4	6	11	15	19

4.3.5　集料堆放场地应进行硬化，必须搭建防雨设施。

4.4　填　料

4.4.1　微表处材料中所使用的矿粉、水泥、消石灰等材料，应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40及相关规范的规定。

4.4.2　填料应根据微表处配合比设计，确定最佳掺配比例。

4.5　添加剂

4.5.1　添加剂应经过微表处配合比设计验证后方可使用。

4.6　水

4.6.1　微表处用水不得含有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其它污染物，一般采用可饮用水。

5　微表处配合比设计

5.1　一般规定

5.1.1　微表处配合比设计，应充分考虑工程用途、下承层状况、交通量与荷载、气候条件等因素，选择适宜的级配类型、改性乳化沥青、集料、填料、水和添加剂等。

5.1.2　微表处配合比设计，应遵照目标配合比、生产配合比、施工配合比三阶段设计，各阶段微表处混合料的施工性能、路用性能等必须符合设计要求。

5.2　混合料技术要求

5.2.1　微表处矿料级配范围应符合表5.2.1的规定，MS-Ⅱ型微表处厚度不得小于6mm，MS-Ⅲ微表处厚度不得小于8mm，MS-Ⅳ微表处厚度宜控制在允许车辙填补深度的范围内。

表5.2.1　微表处矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)									主要用途
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
MS-Ⅱ	100	100	90～100	65～90	45～70	30～50	18～30	10～21	5～15	罩面
MS-Ⅲ	100	100	70～90	45～70	28～50	19～34	12～25	7～18	5～15	罩面或填补车辙

续表5.2.1

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)									主要用途
	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
MS-IV	100	85～100	60～80	40～60	28～45	19～30	14～25	8～17	4～8	填补车辙
允许波动范围	—	±5	±5	±5	±5	±5	±4	±3	±2	—

5.2.2　微表处可单层铺筑，也可双层铺筑，级配类型选择应符合以下规定：

1　微表处单层罩面时，宜选用MS-Ⅱ或MS-Ⅲ型级配中值，不宜使用MS-Ⅲ型级配下限；

2　微表处填补车辙时，宜选用MS-IV型，也可选用MS-Ⅲ且应接近级配下限；填补车辙矿料级配设计时，级配曲线应尽量做到平缓，接近“S”型；

3　填补车辙后再进行罩面时，下层宜选用MS-IV型，上层宜选用MS-Ⅱ或MS-Ⅲ型。

5.2.3　微表处混合料技术要求应符合表5.2.3的规定。

表5.2.3　微表处混合料技术要求

项　目	单位	不同自然区划[1]技术要求				试验方法
		I	II-1	II-2、II-3	III	
可拌时间(25℃)，不小于	s	120	110	100	120	T 0757
粘聚力试验30min(初凝时间)，不小于 60min(开放交通时间)，不小于	N·m N·m	1.2 2	1.2 2	1.2 2	1.2 2	T 0754
湿轮磨耗损失 浸水1h，不大于 浸水6d，不大于	g/m² g/m²	500 800	450 750	400 700	500 800	T 0752
负荷轮碾压试验(LWT)黏附砂量，不大于	g/m²	420	430	450	400	T 0755

续表5.2.3

项 目	单位	不同自然区划[1]技术要求				试验方法
		I	II-1	II-2、II-3	III	
负荷轮轮辙变形试验的宽度变化率，不大于	%	5	5	5	5	T 0756
配伍性[2]等级值，不小于	—	11	11	11	11	T 0758

注：1 见附录A。
2 配伍性等级作为参考指标使用。
3 不用于车辙填充的微表处混合料，不作负荷轮轮辙变形试验的要求。

5.3 设计方法与步骤

5.3.1 微表处配合比设计方法流程，应按图5.3.1的步骤执行。

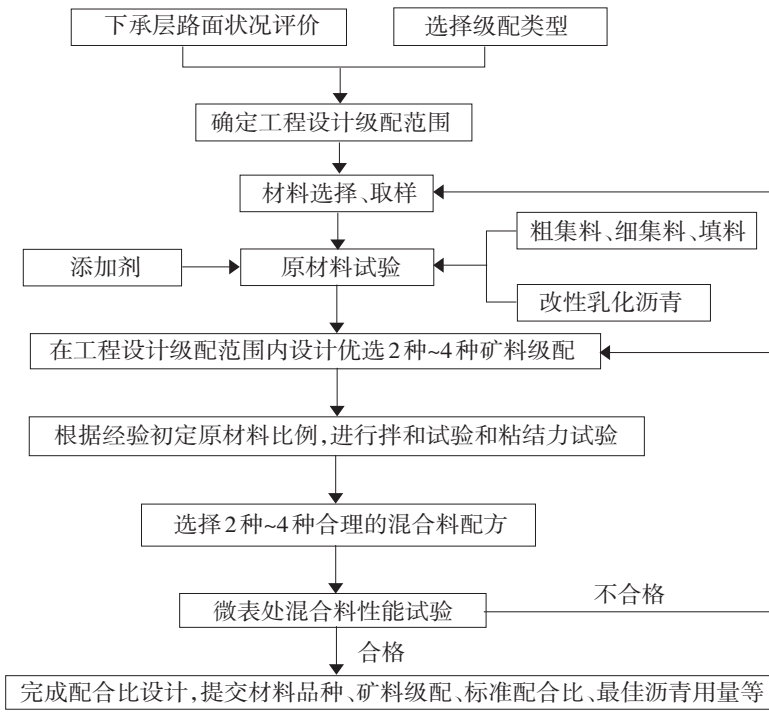


图5.3.1 微表处配合比设计流程

5.3.2　微表处矿料级配设计，应按下列步骤执行：

1　根据公路等级、工程用途、气候条件、交通量大小等选择级配类型；

2　选择符合规定质量要求的集料；

3　将各种集料、填料进行筛分试验；

4　测定各种集料的相对密度；

5　根据各种矿料颗粒组成，确定2种～4种符合矿料级配范围的掺配比例。

5.3.3　微表处用改性乳化沥青配方设计，应按下列步骤执行：

1　选择基质沥青、乳化剂、改性剂、皂液及添加剂等材料；

2　试验室制作若干组改性乳化沥青小样，检测是否符合技术要求，确定最佳配方；

3　选择生产厂商及生产工艺，以最佳改性乳化沥青配方进行试生产，取样经过具有交通运输部公路工程甲级资质的试验检测机构检验合格后方可使用，检测指标应符合表4.2.1的规定。

5.3.4　微表处混合料设计，应按下列步骤执行：

1　根据选定的矿料合成级配，计算各种矿料掺配比例，称取若干份100g合成矿料；

2　选定最佳配方的改性乳化沥青与合成矿料，在类似工程经验的油石比范围内，以0.5%间隔进行拌和与粘聚力试验；若可拌和时间、粘聚力不能满足要求的，可尝试不同添加剂及用水量进行拌和，仍不能满足要求的，应另行选择改性乳化沥青配方或调整矿料合成级配重新进行试验；仍然无法满足要求的，需重新选择原材料，直至符合要求为止；

3　根据上述试验结果，选定2种～4种满足要求的混合料配方，通过湿轮磨耗试验和负荷车轮试验，确定微表处混合料的最佳油石比；

4　当设计人员不确定或经验欠缺时，可变化初选2种～4种

混合料配方的油石比，按上述步骤重复试验，分别绘制1h湿轮磨耗值及粘附砂量绘制成图5.3.4的关系曲线，以1h湿轮磨耗值接近表5.2.3要求的沥青用量作为最小油石比 $P_{b\min}$，粘附砂量接近表5.2.3要求的油石比为最大油石比 $P_{b\max}$，得出油石比可选择范围 $P_{b\min} \sim P_{b\max}$。在可选范围内选择适宜的油石比，直至微表处混合料的各项技术指标符合要求为止；

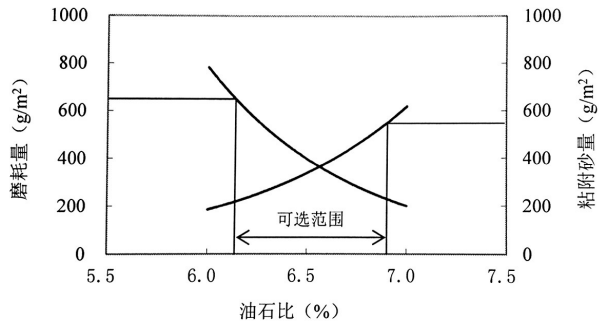


图5.3.4　确定微表处混合料油石比选取示意图

5　根据上述试验结果，结合工程所在地实际情况，确定微表处混合料最佳掺配比例。

5.3.5　微表处配合比设计报告，应包括下列内容：

1　改性乳化沥青配方和技术指标；

2　集料技术指标、矿料合成级配及级配范围；

3　微表处混合料施工性能及路用性能技术指标。

6 施　工

6.1 一般规定

6.1.1　施工前，必须提交微表处配合比设计报告，并出具有交通部公路综合甲级资质检测机构的验证复核报告。

6.1.2　下承层局部损坏处治必须符合设计要求，保持洁净、干燥；施工前，应采用清扫车、强力吹风机等设备进行清理，经检验合格后方可进行微表处施工。

6.1.3　施工现场必须配备智能型微表处摊铺车、矿料级配掺配设备、改性乳化沥青存储罐及相关辅助设备，所有设备必须进行标定，经检查确认一切正常后方可使用。

6.1.4　微表处施工应符合《公路养护安全作业规程》JTG H30的规定。

6.2 施工准备

6.2.1　微表处施工前，应对材料、设备及人员配备等进行检查。

6.2.2　施工前对材料的检查，应符合以下规定：

1　对改性乳化沥青、集料、填料、水及添加剂等进行检查；

2　粗集料超粒径颗粒必须筛除；

3　以1%间隔的含水量，按照《公路工程集料试验规程》JTG E42中细集料紧装密度的测试方法，检测矿料在0～7%含水量下单位体积干料重量，得出“含水量—单位体积干矿料重量”的关系曲线，用于摊铺车设定。

6.3.3　施工前，对施工机械的检查和标定，应符合下列规定：

1　微表处摊铺车及辅助设备均应备齐，工作状态应满足施工要求；摊铺车必须采用大功率双轴强制搅拌式，摊铺槽必须带有两排布料器，应有相关记录或显示材料用量的精确计量系统；采用微表处填补车辙时，必须配备专用的“V”字形摊铺槽；

2　新摊铺车第一次使用、设备每年的第一次使用、新工程开工前以及原材料改变、配合比发生较大变化时，摊铺车必须进行标定，并出具标定报告；

3　矿料级配掺配设备的储料、计量及拌和等功能应调试正常，不得采用装载机进行掺配。

6.3　铺筑试验段

6.3.1　微表处正式施工前，应选择代表性路段铺筑试验段，试验段长度不小于300m。

6.3.2　微表处试验段摊铺应分料场试拌、现场试铺两个阶段进行，应包括下列试验内容：

1　检验摊铺车及辅助设备的类型、数量及组合方式是否匹配；

2　检验微表处摊铺车、矿料掺配设备的计量准确性；

3　验证微表处生产配合比设计，提出标准施工配合比和最佳油石比；

4　确定微表处最佳施工工艺及施工参数，检验施工人员操作能力及配合熟悉程度；

5　检验微表处混合料施工性能、路用性能及成型厚度。

6.3.3　试验段完成后，应提交完整的施工、检测报告，经验收通过后方可大面积施工。施工过程中，不得随意更改配合比。

6.4　施工要求

6.4.1　微表处施工工序：清除原路面的泥土、杂物等→画施工导

线(有路缘石、车道线等可作参照物的除外)→摊铺车摊铺→人工修复局部缺陷→养护→开放交通。

6.4.2　微表处施工时,气候条件应符合下列规定:

1　微表处施工、养生期内的最低气温不得低于10℃;

2　不得在雨天施工,严禁在过湿或积水的下承层上施工;

3　施工中遇雨或施工后混合料尚未成型遇雨时,应在雨后将无法成型的混合料铲除;

4　下承层渗水严重、寒冷气候带或昼夜温差较大的路段,微表处宜在雨季之前完成施工。

6.4.3　微表处混合料摊铺时,施工步骤应符合下列规定:

1　将符合要求的各种材料装入摊铺车内;

2　摊铺车开至施工起点,对准控制线,放下摊铺槽,挂好拖布;

3　根据试验段确定的施工配合比,按比例输出矿料、填料、水、添加剂和乳液进行拌和,使稀浆稠度适中,不得出现水分过多和离析现象,严禁随意加水调节稀浆稠度;

4　微表处混合料流入摊铺槽内的体积宜为摊铺槽容积的1/2~2/3,待混合料分布均匀后匀速前进,摊铺速度以保持混合料摊铺量与拌和输出量一致为准;

5　摊铺过程中,对横向及纵向接缝、个别粗集料或其他原因产生的刮痕部位,必须采用橡胶耙等工具进行人工找平;

6　坡道、弯道处摊铺时,应降低摊铺速度,随时检查摊铺车与摊铺槽的联接状态,使二者处于同一直线方向;摊铺过程严禁出现浆体侧漏、推移、厚度不均匀及线型不平顺等现象;

7　当摊铺车内任何一种材料快用完时,应立即关闭所有材料输送控制开关,待摊铺槽中混合料摊铺完毕后提起摊铺槽,必须移至指定区域进行全面清理;

8　施工过程中,不得随意抛掷废料、废物,严禁对下承层及周

围环境造成污染。

6.4.4　微表处填补车辙除满足上述施工要求外，还应符合下列规定：

1　微表处填补车辙必须采用专用的“V”字形摊铺，填充层横断面中部应高出3mm～5mm；

2　微表处填补车辙的摊铺线型必须平顺、一致；

3　采用微表处填补车辙后再进行罩面时，下层微表处开放交通时间不得少于7d。

6.4.5　微表处接缝处理，应符合以下规定：

1　横向接缝宜采用对接法处理，施工应符合下列规定：

1）　在施工衔接处，铺设油毡或铁皮材料；

2）　摊铺车后退，对准控制线，使摊铺槽后缘落在油毡或铁皮上后开始摊铺；

3）　微表处摊铺后，立即将油毡或铁皮连同混合料取走，倒入专用废料车中。

2　纵向接缝搭接宽度不宜超过80mm，高出量不宜大于3mm，宜设置在车道标线上；

3　横、纵向接缝不得出现错台、漏铺、漏浆或过厚现象；

4　桥涵伸缩缝处摊铺时，应采取覆盖或其他保护措施，摊铺后必须由专人沿缝进行清理。

6.4.6　微表处初期养生，应符合下列规定：

1　微表处未开放交通前，严禁一切车辆和行人通行；

2　微表处养生成型及开放交通时间不应大于4h，寒冷气候带不应大于6h；

3　单层微表处罩面时，可不进行碾压；微表处填补车辙或寒冷气候带施工时，在改性乳化沥青破乳后且混合料强度形成前，宜采用8t～10t轮胎压路机，碾压1遍～2遍。碾压时，压路机不得在作业面上随意刹车、掉头，严禁出现粘轮、推移现象。

7　质量管理与检查验收

7.1　施工前材料与设备检查

7.1.1　施工前，应提交原材料检测报告、微表处配合比设计与验证报告等相关资料。

7.1.2　施工前，材料质量检查应以同一料源、相同规格并运至生产现场的集料、改性乳化沥青等为一“批”进行检查，检查频率和要求应符合表7.1.2的规定。

表7.1.2　微表处施工前的材料质量检查与要求

材料	检查项目	技术要求	检验频率
改性乳化沥青	见表4.2.1	符合设计要求	每批来料一次
矿料	砂当量		
	级配		
	含水量	实测	每天一次

7.1.3　施工前，应对摊铺车、矿料掺配设备及辅助施工车辆配套状况进行检查。

7.1.4　当改性乳化沥青蒸发残留物含量和矿料含水量发生变化时，必须调整摊铺机的参数，确认材料配比符合设计要求后方可进行施工。

7.2　施工过程质量管理与检查

7.2.1　施工过程中，质量管理与检查应符合表7.2.1规定。

表7.2.1　微表处施工过程检验要求

项目	技术要求	检验频率	检验方法
外观	表面平整、均匀，无离析，无划痕、无油团（皮）	全线连续	目测
稠度	适中，落地成型	1次/100m	经验法
油石比	施工配合比的油石比±0.2%	1次/日	三控检验法
粘聚力	见表5.2.3	1次/日	T 0754
矿料级配	满足施工配合比的矿料级配要求	1次/日	摊铺过程中从矿料输送带末端接出集料进行筛分
摊铺厚度	−5%～+10%	5个断面/1km	钢尺测量，每幅中间及两侧各1点，取平均值作为检测结果
浸水1h湿轮磨耗	见表5.2.3	1次/周或50000m^2	T 0752
负荷轮试验	见表5.2.3	1次/周或50000m^2	T 0755　T 0756

7.2.2　微表处混合料稠度检验，按下列步骤执行：

1　在新摊铺的混合料上，用直径10mm细棍划出一道划痕，如果划痕马上就被两边的材料淹没，表明稠度偏稀；如果划痕两边的材料呈松散状态，表明过稠或已经破乳；如果划痕能够保持3s～5s后才被周围材料覆盖，且周围材料仍然有一定的流淌性，表明稠度适中；

2　迎着太阳照射方向观察，如果新摊铺的混合料表面有大面积亮光的反光带，表明用水量偏大，稠度偏稀；如果新摊铺的混合料表面干涩，没有反光，表明偏稠；如果新摊铺的混合料表面对日光呈现漫反射，表明稠度适宜。

7.2.3　微表处油石比“三控检验法”，应符合下列要求：

1　每日摊铺前，检查摊铺车料门开度和各个泵的设定是否与配合比设计相符，记录每车的集料、填料用量和改性乳化沥青用量，计算油石比，必须每日一次总量检验；

2　摊铺过程中取样进行混合料抽提试验，校核油石比是否与设计相符；

3　每50000㎡统计一次集料、填料和改性乳化沥青的实际总用量，校核摊铺混合料的平均油石比是否与设计相符。

7.3　交工质量检查与验收

7.3.1　工程完工后，将施工全线以1km～3km作为一个评价路段进行质量检查与验收，交工质量检查和验收要求应符合表7.3.1的规定。微表处交工质量的检验评定，应按《公路工程质量检验评定标准（第一册　土建工程）》JTG F80/1的规定进行评定。

表7.3.1　微表处交工质量检测与验收要求

项目	质量要求	检验频率	检验方法
外观	表面平整、密实、均匀，无松散，无花白料，无轮迹，无划痕，无泛油	全线连续	目测
横向接缝	对接、平顺、不泛油，不平整≤3mm	每条	目测或用尺量3m直尺
纵向接缝	搭接、平顺、不泛油，宽度＜80mm、不平整≤3mm	全线连续	目测或用尺量3m直尺
边线	任一30m长度范围内的水平波动不得超过±50mm	全线连续	目测或用尺量
摆值F_b（BPN）	高速、一级公路≥45，二级公路≥40	5个点/km	T 0964
渗水系数	≤10ml/min	3个点/km	T 0971
厚度	-5%～+10%	3个点/km	钻孔或其他

附录A 甘肃省公路自然气候区划

A.1 一般规定

A.1.1 微表处设计与施工，应充分考虑本地区公路自然区划及气候的差异性，各地区宜根据当地的气候资料，对本地区公路自然区划及气候作更具体的划分。

A.1.2 本规范未规定的内容，应符合国家、行业颁布的其他有关标准、规范的规定。

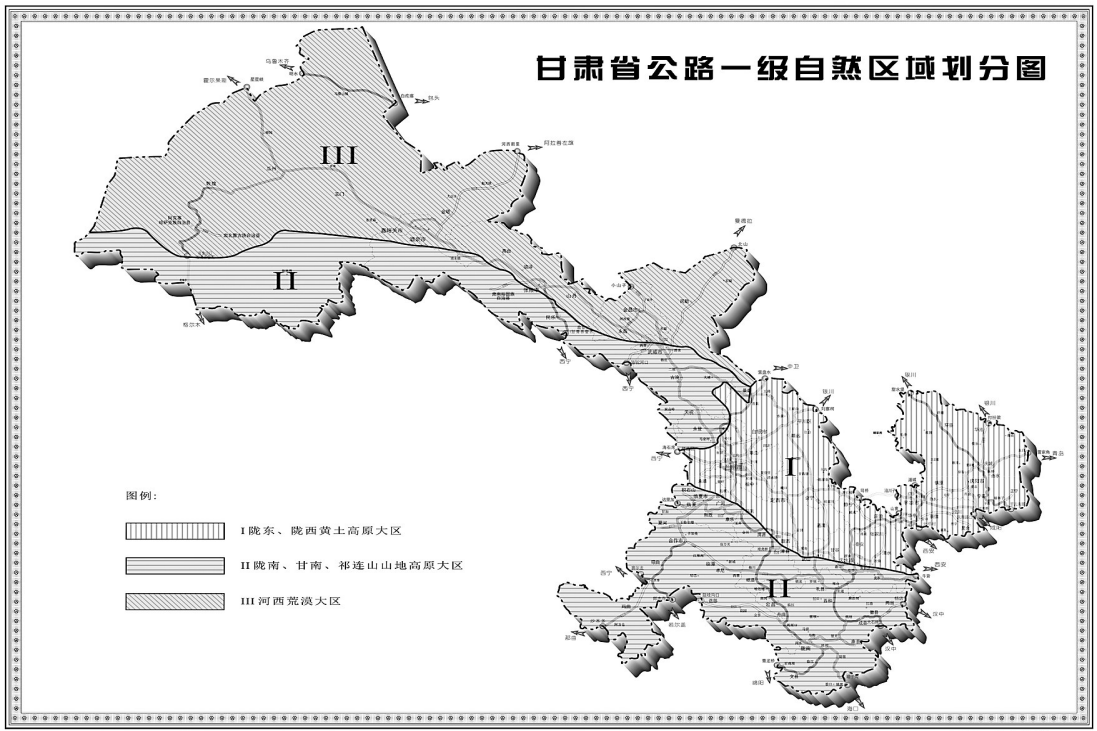
A.2 自然区划

A.2.1 甘肃省公路自然区划为三个大区：陇东、陇西黄土高原大区，陇南、甘南、祁连山山地高原大区，河西荒漠大区，具体区划按表A.2.1、图A.2.1执行。

表A.2.1 甘肃省公路自然区划

序号	一级区划		二级区划		三级区划	
	区号	名称	区号	名称	区号	区划名称
1	I	陇东、陇西黄土高原大区	I-1	陇东黄土高原山地区	I-1-A	陇东黄土塬、河谷小区
					I-1-B	六盘山-关山山地小区
			I-2	陇西黄土丘陵山地区	I-2-A	陇西东部黄土梁峁小区
					I-2-B	陇西中部黄土梁峁、山地小区
					I-2-C	陇西西北部黄土丘陵、山地小区
					I-2-D	渭河谷地小区

2	II	陇南、甘南、祁连山山地高原大区	II–1	陇南山地、谷地、盆地区	II–1–A	西秦岭东南部山地、盆地小区
					II–1–B	西秦岭北部山地、谷地小区
					II–1–C	白龙江–西汉水山地、谷地小区
					II–1–D	岷山–迭山山地小区
			II–2	甘南高原、平原、山地区	II–2–A	甘南北部山地、丘陵小区
					II–2–B	甘南南部山地、平原小区
			II–3	祁连山山地、谷地、盆地区	II–3–A	祁连山东部山地、谷地小区
					II–3–B	祁连山西部山地、盆地小区
3	III	河西荒漠大区	III–1	河西东部沙漠、绿洲、山地区	III–1–A	金昌–民勤丘陵、山地小区
					III–1–B	嘉峪关–武威绿洲、沙漠小区
			III–2	河西西部沙漠、戈壁、山地区	III–2–A	马鬃山山地、戈壁小区
					III–2–B	河西走廊西部沙漠、戈壁小区



图A.2.1 甘肃省公路自然区划

A.3　　气候区划

A.3.1　甘肃省公路自然气候区划分为五个区：陇南温暖气候带、西秦岭温和气候带、黄土高原温冷气候带、河西寒冷气候带和高原寒冷气候带，各地区气候区划按表A.3.1执行。

表 A.3.1　甘肃省公路自然气候区划

序号	一级分区	二级分区	三级分区	分区指标		主要公路工程气候特征
1	陇南温暖气候带(北亚热带)	陇南南部湿润温暖气候区	陇南南部山地、谷地、湿润温暖气候小区	年降水量(mm)>800	①1月平均温度(℃)>0 ②7月平均温度(℃)>24 ③最大冻土深度(cm)<0	年(日)温差少,冬季温暖,夏季炎热,雨量大,湿润,暴雨多,易形成水灾
2	西秦岭温和气候带(暖温带)	西秦岭半湿润温和气候区	西秦岭南部山地、盆地半湿润温和气候小区	年降水量(mm)500~800	①1月平均温度(℃)0~-5 ②7月平均温度(℃)20~24 ③最大冻土深度(cm)<50	冬季温和、夏不炎热、降雨充沛,易发生山洪,滑坡和泥石流,雨日较多,影响施工
			西秦岭北部山地、谷地半湿润温和气候小区			
			渭河中东部谷地半湿润温和气候小区			
3	黄土高原温冷气候带(中温带)	黄土高原东南部半湿润温冷气候区	陇东黄土高原、丘陵半湿润温冷气候小区	年降水量(mm)500~700	①1月平均温度(℃)-5~-10 ②7月平均温度(℃)16~20 ③最大冻土深度(cm)<100	冬季较冷,冰冻期较长,雨量较大,暴雨较多,常发生山洪灾害,降雪较多积雪日数较长,夏季较炎热
			六盘山-关山山地半湿润温冷气候小区			
			陇西南部岷山东部半湿润温冷气候小区			

续表 A.3.1

序号	一级分区	二级分区	三级分区	分区指标		主要公路工程气候特征
3	黄土高原温冷气候带（中温带）	黄土高原北部半干旱温冷气候区	陇东北部黄土梁峁半干旱温冷气候小区	年降水量（mm）200～500	①1月平均温度（℃）-5～-10 ②7月平均温度（℃）16～20 ③最大冻土深度（cm）＜100	冬季气温较低，夏季较高，降水较少，季节变化大，局部地区如华家岭，风大雾大，降水也较大
			陇西中、北部半干旱温冷气候小区			
		河西走廊东部干旱温冷气候小区	年降水量（mm）＜200			冬季较冷，夏季较热，气候干旱，降水稀少，风沙较大
4	河西寒冷气候带（中温带）	河西中西部干旱寒冷气候区	河西西部戈壁、沙漠极干旱寒冷气候小区	年降水量（mm）50～200	①月平均温度（℃）＜-10 ②7月平均温度（℃）20～26 ③最大冻土深度（cm）＞100	冬季寒冷，夏季炎热，年较差、日较差大，降水稀少，蒸发大，从东向西大风增多，沙尘暴增多
			河西中西部绿洲、戈壁干旱寒冷气候小区			
			河西北部山地、荒漠干旱寒冷气候小区			

续表 A.3.1

序号	一级分区	二级分区	三级分区	分区指标		主要公路工程气候特征
5	高原寒冷气候带(高原温带)	甘南高原半湿润寒冷气候区	甘南高原北部半湿润寒冷气候小区	年降水量(mm)500～800	①1月平均温度(℃)<-10 ②7月平均温度(℃)<16 ③平均最大冻土深度(cm)>100	冬季寒冷,长冬无夏,冰冻期长,冻融作用强烈,降水多,气候多变
			甘南高原南部半湿润寒冷气候小区			
		祁连山东段半干旱寒冷气候区	祁连山东段山地半干旱寒冷气候小区	年降水量(mm)200～400		冬季寒冷,夏季凉爽,山区暴雨多、雾多、极高山有冰川
		祁连山西段干旱寒冷气候区	祁连山西段—阿尔金山山地干旱寒冷气候小区	年降水量(mm)50～200		冬季寒冷,长冬无夏,气候干旱,风大

本规范用词说明

1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）　表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）　表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）　表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）　表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
2 《公路工程集料试验规程》JTG E42
3 《公路沥青路面设计规范》JTG D50
4 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40
5 《公路工程质量检验评定标准(第一册 土建工程)》JTG F80/1
6 《公路养护技术规范》JTG H10
7 《公路技术状况评定标准》JTG H20
8 《公路养护安全作业规程》JTG H30

甘 肃 省 地 方 标 准

公路沥青路面微表处设计与施工技术规范

DB62/T 3129-2017

条 文 说 明

目 次

1 总则…… 35
2 术语…… 36
3 下承层…… 37
3.2 路况的判定 …… 37
3.3 下承层处治 …… 38
4 材料…… 39
4.1 一般规定 …… 39
4.2 改性乳化沥青 …… 39
4.3 集料 …… 42
4.5 添加剂…… 43
5 微表处配合比设计…… 44
5.1 一般规定 …… 44
5.2 混合料技术要求 …… 44
6 施工…… 51
6.4 施工要求 …… 51
7 质量管理与检查验收…… 53
7.2 施工过程质量管理与检查 …… 53
7.3 交工质量检查与验收 …… 53

1 总 则

1.0.1 为深入实现甘肃省公路沥青路面养护技术标准化，促进微表处技术健康发展，遵循技术法规，提升微表处使用品质与技术效益，保证施工质量，特制定本规范。

1.0.2 本条规定了高速公路、一级公路及国省干线二级公路沥青路面微表处的适用范围，一是采用微表处进行的预防性养护罩面，二是适用于压密型车辙和磨耗型车辙的填补处治。

1.0.3 甘肃东西地域狭长、跨度大，各地气候差异明显，地形地貌及生态环境复杂多样。本规范提出了不同地区微表处技术要求，各地区应遵照相关要求进行设计与施工。

2 术 语

2.0.1 微表处是采用专用摊铺车均匀摊铺到原路面上，其作业方式如下：

1 间断式作业：间断式作业施工前，将各种材料分别装入摊铺车对应料仓中，一车材料摊铺完后再到料场重新装料，摊铺车往返循环施工，摊铺时接缝多，现场施工不连续；通常，同一作业面应采用2台以上摊铺车进行交替作业；间断式作业是国内目前主要的作业方式。

2 连续式作业：连续式作业摊铺车的进料方式与沥青混凝土摊铺机类似，机身的前部为受料斗，摊铺车推着装有料的自卸卡车一起前进，各种液体原料经过输送泵从液体罐车送入摊铺车的对应罐体中，实现现场边施工边受料的连续作业，施工效率较高。

3 下承层

3.2 路况的判定

3.2.1 微表处是一种预防性养护技术，即在路基路面结构强度充足，沥青路面仅仅是出现表面功能衰减、轻微车辙和不平整时，为恢复路面服务功能而采取的一种养护方法。微表处主要功能是封水、改善抗滑，恢复路面轻微不平整。作为厚度仅为10mm左右的薄层结构，不能抵抗反射裂缝的出现，不适宜填补过深的车辙，对路面结构性的补强不起作用。当路面状况下降到一定的程度时，就不再适合微表处罩面了。如果把微表处用于应急性养护或包治养护百病是不科学的，这样不仅会造成资金浪费，也不利于微表处技术健康发展。

长期以来，我国公路养护因资金短缺、管理体系不完善等诸多原因，微表处技术的应用基本放宽了适用范围，通常对原路面病害处治的基础上，再采用微表处进行罩面，大多数已错过了采用微表处进行预防性养护的最佳时机。但是，我们也必须认识到，放宽使用范围并不等于没有使用范围，本规范对路面损坏状况作了规定，各地区应严格执行。

3.2.2 微表处填补车辙，主要适宜于压实型和磨损型车辙，在我国高速公路沥青路面养护中得到大量应用。通常情况下，当车辙深度RD大于40mm时，大多为结构型车辙，路面强度已无法满足要求，不得采用微表处填补；对于仅仅涉及中上面层的早期失稳型车辙，若填补及时还是能起到一定的修复效果，但也只能保持在一个较短的时间内。大量调研表明，当车辙深度RD＜8mm时，对路

面行驶舒适性和安全性能影响不大；当RD=8mm为车辙临界深度；RD≤25mm时，一般为微表处填补车辙的最佳时机。

3.3 下承层处治

3.3.1～3.3.3 微表处路用效果很大程度上决定于原路面的强度、损坏程度及下承层损坏处治质量。国际稀浆罩面协会对原路面要求及病害处理没有明确规定，仅建议对裂缝进行事先处理，并要求单层微表处时原路面的车辙不得大于12.7mm；日本微表处指南中，只是指出应确认路面无结构性破损，路面严重凹凸不平、有发展性裂纹路段应予避免。近年来，根据对甘肃省微表处应用效果观测表明，在原沥青路面存在裂缝情况下，微表处罩面后2年～3年反射裂缝表现不明显，表面纹理及封水效果良好；但4年～5年后裂缝基本全部反射至表面，并出现微裂纹、磨光及石料脱离等现象，总体上可延迟沥青路面大中修3年～5年。因此，微表处对原路面的要求必须严格控制，才能使其技术应用效益最大化。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.4 红外光谱仪快速检测技术是根据光谱图中吸收峰的位置和形状来推测沥青组成，根据吸收峰的强弱与该物质含量的关系进行定量分析，通过比对所测未知沥青样品的谱图与该品牌沥青样品吸收峰的重合度，以判定沥青是否有异常或不属于该品牌沥青。红外光谱仪作为一种先进、快速的沥青检测仪器，是甘肃省沥青供应市场管理、沥青质量监控的重要手段之一，可作为微表处用沥青进场质量控制的辅助判定方法。

4.2 改性乳化沥青

4.2.1 根据甘肃省公路自然区划及气候特征（附录A），本规范在我国现行技术规范的基础上，结合我省积累的试验数据，对不同地区改性乳化沥青技术指标提出了更加严格的要求，增加了蒸发残留物25℃弹性恢复指标，作为乳化沥青改性效果判断指标之一。微表处罩面用改性乳化沥青的改性剂掺量（改性剂有效成分占纯沥青的质量百分比）不宜小于4.0%，微表处填补车辙用改性乳化沥青的改性剂掺量不宜小于4.5%。

改性乳化沥青质量的好坏与否，直接关系到微表处混合料的施工性能和路用性能，各个国家制定了不同的技术标准，如表4-1～表4-5。

表4-1　美国ISSA对微表处用乳化沥青标准的补充要求

项　目		标　准	方　法
蒸发残留物	含量(%),不少于	62	AASHTO T59,ASTM D244
	软化点(℃),不少于	57	AASHTO T53,ASTM D36
	针入度(25℃,100g,5s)(0.1mm)	40～90	AASHTO T49,ASTM D2397

注:试验温度应低于138℃,高温会引起聚合物分解。

表4-2　AASHTO快凝型的聚合物改性阳离子乳化沥青的技术标准

项　目		CRS-2P
50℃赛波特黏度(s)		100～400
贮存稳定性(24h)(%)		<1
反乳化点(35mL,0.8%)(%)		>40
电荷		阳离子(+)
筛上剩余量(%)		<0.1
蒸发残留物含量(%)		>65
蒸发残留物性质	针入度(25℃,100g,5s)(0.1mm)	100～175
	4℃延度(cm)	>30
	25℃延度(cm)	>125
	4℃测力延度峰值比(f_2/f_1)	>0.3
	弹性回复(%)	>50
	聚合物含量(%)	>2.5
	溶解度(%)	>97.5

表4-3　美国各州微表处用改性乳化沥青标准

项　目	加州	得克萨斯	阿拉巴马	弗吉尼亚	俄克拉荷马
25℃赛波特黏度(s)	15～90	20～100	20～100	20～100	20～100
1d　贮存稳定性(%)	1(max)	0-1	<0.1	—	1
5d　贮存稳定性(%)	5(max)	—	—	—	—
电荷	+	+	—	—	—
筛上剩余量(%)	0.3(max)	0～0.1	0.01(min)	—	0.01(min)
蒸馏方法	138℃/5h	—	—	—	204℃/15min
蒸发残留物含量(%)	>62	>62	>60	>62	>62

续表4–3　美国各州微表处用改性乳化沥青标准

蒸发残留物性质	针入度(0.1mm)	40～90	55～90	60～110	40～90	40～90
	软化点(℃)	＞57	＞57	—	＞60	＞57
	溶解度(%)	—	＞97	＞97.5	＞97.5	＞97
	25℃延度(cm)	—	＞70	＞40	＞40	＞70
	60℃动力黏度(Pa·s)	—	—	—	—	＞800

表4–4　日本JEAAS协会对微表处专用改性乳化沥青的技术要求

项　目		MS–1
25℃恩格拉黏度		3～60
电荷		阳离子(+)
筛上剩余量(%)		＜0.3
蒸发残留物含量(%)		＞60
蒸发残留物性质	针入度(25℃,100g,5s)(0.1mm)	＞40
	15℃延度(cm)	＞30
	软化点(℃)	＞50
	韧性(N·m)	＞3.0
	黏韧性(N·m)	＞2.5
贮存稳定性(24h)(%)		＜1

表4–5　我国JTG F40微表处用改性乳化沥青技术要求

项目		单位	BCR技术要求	试验方法
筛上剩余量(1.18mm筛)		%	≤0.1	T 0652
电　荷		—	阳离子正电(+)	T 0653
恩格拉粘度E_{25}		—	3～30	T 0622
沥青标准粘度$C_{25,3}$[1]		s	12～60	T 0621
蒸发残留物含量		%	≥60	T 0651
蒸发残留物性质	针入度(100g,25℃,5s)	0.1mm	40～100	T 0604
	软化点[2]	℃	≥53	T 0606
	延度(5℃)	cm	≥20	T 0605
	溶解度(三氯乙烯)	%	≥97.5	T 0607
贮存稳定性[3]	1d	%	≤1	T 0655
	5d	%	≤5	

注：1　乳化沥青粘度以恩格拉粘度为准，条件不具备时也可以采用沥青标准粘度。

2　南方炎热地区、重载交通道路及用于填补车辙时，BCR蒸发残留物的软化点不低于57℃。

3　贮存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用5d，乳化沥青生产后能在第二天使用完时也可选用1d。个别情况下改性乳化沥青5d的贮存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青5d的贮存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后应存放在附有循环或搅拌装置的贮存罐内，并进行循环或搅拌，否则不准使用。

4.2.2　目前，甘肃省各地（市）公路管理局基本都具备了改性乳化沥青的生产能力，代表性生产设备有ENH、VSS及国产连续式设备，大多采用胶体磨法。微表处用改性乳化沥青绝大多采用SBR胶乳，也有少数单位尝试采用新型SBS乳液或先生产SBS改性沥青再制作改性乳化沥青。总体上讲，SBR改性乳化沥青的相关技术比较成熟，SBS乳液、SBS改性沥青制作改性乳化沥青对设备及工艺要求较高，配套还不够完善。本规范对改性乳化沥青用改性剂品种、生产方式未做明确要求，但应注重改性乳化沥青配方参数、生产设备、生产工艺的选择，必须高度重视改性乳化沥青的成品质量及路用效果。

4.3　集　料

4.3.1　微表处用粗集料，应采用质地坚硬，表面粗糙，形状接近立方体，且无风化、无杂质，并具有足够的强度、耐磨的破碎碎石，不宜采用酸性石料；相关研究表明，相同油石比及用水量条件下，碱性集料混合料的可拌和时间最长，中性集料的混合料次之，而酸性集料的可拌和时间最短。细集料应采用优质碎石或粗集料生

产的机制砂，必须洁净、干燥、无风化、无杂质，并有一定的棱角。细集料的砂当量非常敏感，对施工性能和路用性能影响十分突出。

4.3.2　一般情况下，微表处罩面用集料宜分为0～3mm、3mm～5mm和5mm～10mm；微表处填补车辙用集料宜分为0～5mm、5mm～10mm或0～5mm、5mm～10mm、10mm～15mm。不同类型微表处用集料规格及分档，应充分考虑微表处工程用途、最大粒径与厚度匹配效果。

4.3.3　在欧美发达国家，集料都是采用100%的轧制碎石，有的在轧制前还用水冲洗，碎石破碎面积大、形状规格、砂当量高、级配稳定。目前，我省对微表处用集料的加工及质量控制意识虽然不断提高，但未形成统一的认识，质量也参差不齐。因此，统一集料加工方式十分必要。

4.5　添加剂

4.5.1　微表处混合料有时不能满足施工性能要求，这时有必要加入一定比例的添加剂进行调节。常用的添加剂包括无机结合料类添加剂，如普通硅酸盐水泥、消石灰等；无机盐类添加剂，如硫酸铝、氯化钙等；有机类添加剂，如聚乙烯醇、羧甲基纤维素等；乳化剂水溶液类添加剂等。无机结合料类添加剂矿粉、水泥、消石灰等一般会缩短可拌和时间，加快成型速度；无机盐类添加剂、乳化剂水溶液等，一般会延长可拌和时间，延缓成型。在实际使用时，往往是几种复合后的使用效果更佳，但未经试验验证的添加剂不得采用。

5　微表处配合比设计

5.1　一般规定

5.1.1　微表处混合料是一套相互作用、相互影响的技术系统，混合料的敏感性较强，受不同地区气候环境、集料性质、改性乳化沥青品质等因素影响十分明显，配合比设计是解决各物料之间的相容性的关键环节。无论在哪个地区，当各种物料处于最佳相容性状态时，微表处混合料才能达到良好的施工性能和路用性能。各地区应紧密结合地方区域特征，总结类似工程实践经验，必须高度重视微表处配合比的设计工作。

近年来，甘肃省对微表处材料选择上也在不断尝试创新，如在普通微表处材料中添加0.1%～0.2%的纤维形成纤维微表处，充分利用纤维的吸附、稳定及多向加筋作用，改善微表处混合料的高温稳定性、低温抗裂及抑制反射裂缝的能力；再如铣刨回收沥青混合料微表处技术，利用高速公路沥青路面铣刨的30%～70%旧沥青混合料铺筑微表处，实现资源利用和节能减排；还有在微表处混合料中添加3%左右的废旧橡胶粉，改善抗变形及抗裂能力。

本规范原则上积极鼓励各地结合地域及工程特征大胆尝试应用，制定切实可行的实施方案，确保达到预期的路用效果。

5.2　混合料技术要求

5.2.1　根据甘肃省微表处推广应用情况，采用国际稀浆罩面协会（ISSA）提出微表处矿料级配基本符合我省省情，可以直接采用。考虑到ISSA的微表处级配范围相对较宽，各地在实际工程中可在

这一范围内进行灵活地调整，制定适合地域及工程特点的工程级配范围。

在国外，各个国家及地区均提出了微表处矿料级配范围，如表5–1～表5–7。

表5–1　美国部分州微表处用矿料级配范围

筛孔尺寸（mm）	俄亥俄州（%）	得克萨斯州（%）	田纳西州（%）	弗吉尼亚州（%）
12.7	—	100	—	—
9.5	100	99～100	100	100
4.75	85～100	86～94	64～100	70～95
2.36	50～80	45～65	40～75	45～70
1.18	40～65	25～46	25～60	32～54
0.6	25～45	15～35	16～39	23～38
0.33	13～25	10～25	8～29	16～29
0.15	—	7～18	5～20	9～20
0.075	5～15	5～15	2～14	5～15

表5–2　德国微表处用矿料级配范围

筛孔尺寸（mm）	0/11型通过率（%）	0/8型通过率（%）	0/5型通过率（%）	0/3型通过率（%）
＜0.09	6～12	6～12	6～14	6～16
＞2	45～75	45～65	40～65	20～50
＞5	—	≥15	≤10	≤10
＞8	≥15	≤10	—	—
＞11	≤10	—	—	—

表5–3　西班牙微表处用矿料级配范围

筛孔尺寸（mm）	Ⅰ型通过率（%）	Ⅱ型通过率（%）	Ⅲ型通过率（%）
12.5	—	—	100
10	—	100	85～100
6.3	100	80～100	70～100

续表 5–3

5	85 ~ 100	70 ~ 90	60 ~ 85
2.5	65 ~ 90	45 ~ 70	40 ~ 60
1.25	45 ~ 70	28 ~ 50	28 ~ 45
0.63	30 ~ 50	18 ~ 33	18 ~ 33
0.32	18 ~ 35	12 ~ 25	11 ~ 25
0.16	10 ~ 25	7 ~ 17	6 ~ 15
0.075	7 ~ 15	5 ~ 10	4 ~ 8

表 5–4　意大利微表处用矿料级配范围

筛孔尺寸（mm）	4mm 型通过率（%）	6mm 型通过率（%）	9mm 型通过率（%）
15	—	—	100
10	100	100	85 ~ 100
5	85 ~ 100	70 ~ 90	60 ~ 85
2	58 ~ 83	39 ~ 63	36 ~ 55
0.4	22 ~ 36	14 ~ 28	14 ~ 28
0.075	5 ~ 15	5 ~ 15	4 ~ 8

表 5–5　荷兰微表处用矿料级配范围

筛孔尺寸（mm）	3mm 型通过率（%）	6mm 型通过率（%）	8mm 型通过率（%）
11.2	—	—	95 ~ 100
8	—	97 ~ 100	90 ~ 100
5.6	—	95 ~ 100	67 ~ 90
4	100	70 ~ 90	55 ~ 80
2	65 ~ 85	40 ~ 63	40 ~ 60
0.063	7 ~ 16	4 ~ 12	2 ~ 10

表 5–6　欧盟微表处用间断矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率									
	8	6.3	5	4	3.15	2	1	0.5	0.32	0.08
欧盟级配	100	80 ~ 90	65 ~ 85	40 ~ 60	37 ~ 57	35 ~ 55	25 ~ 40	16 ~ 27	12 ~ 20	5 ~ 8.5

表5-7　法国EUROVIA推荐的纤维微表处Ⅳ间断级配

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率								
	9.5	6.3	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
Ⅳ	100	70～90	35～60	35～50	25～40	20～30	15～25	7～18	5～15

5.2.2　微表处既可以单层铺筑,也可以双层铺筑。单层微表处材料用量一般参照表5-8。单层铺筑时选用MS-Ⅱ或MS-Ⅲ型级配,填补车辙采用MS-IV型级配,也可选用MS-Ⅲ型且尽量接近级配下限;微表处双层铺筑,是指下层选用MS-IV型填充车辙后,上层选用MS-Ⅱ或MS-Ⅲ型在进行罩面。本规范不提倡直接采用双层微表处填补车辙或罩面施工。

表5-8　单层微表处通常材料用量范围

项目	MS-Ⅱ	MS-Ⅲ	MS-IV
养生后的厚度(mm)	4～6	8～10	14～16
矿料用量(kg/m^2)	6.0～15.0	10.0～22.0	15～25
油石比[1](沥青占矿料的质量百分比)(%)	6.5～9.0	6.0～8.5	5.5～6.5
水泥、消石灰用量(占矿料的质量百分比)(%)	0～3		
外加水量(占干矿料质量百分比)(%)	根据混合料的稠度确定		

注：　采用微表处填补车辙后再进行罩面时,下层微表处的油石比适量减少0.3%～0.5%;寒冷气候带微表处的油石比可适量增加0.3%～0.5%。

5.2.3　微表处混合料必须有足够的可拌和时间,以免还未摊铺到路面上就已破乳成团,无法施工。微表处混合料还要呈现良好的稀浆状态,太稠则不利于摊铺,太稀则骨料易发生离析。此外,微表处混合料成型速度太慢,就体现不出开放交通快的优势。因此,微表处施工时,应在保证可拌和时间的基础上,必须使其快速固化成型,并具备足够的初期强度。

1　可拌和时间:可拌和时间的长短与基质沥青、乳化剂性能、乳化剂用量、集料性能、温度等有直接的关系。按ISSA的规定及

大量工程实践也证明，在温度为25℃的条件下，可拌和时间必须大于120s。如果施工水平较高，则可以适当缩短可拌和时间。

施工过程中，可拌和时间经常受到环境温度和材料温度的影响，还应在可能遇到的最高施工温度下对可拌和时间进行验证。通常，常见延长可拌和时间的技术措施如表5–9。

表5–9　常见延长可拌和时间技术措施

序号	技术措施	作用机理及注意事项
1	改变乳化剂用量	随着乳化剂用量的增加，游离的乳化剂分子增多，它会吸附在集料的表面，降低集料的负电荷强度，使改性乳化沥青与集料发生化学反映破乳速度降低
2	改变皂液pH值	随着皂液pH值的提高，沥青微粒表面电荷强度相对降低，从而起到延长混合料的可拌和时间
3	无机盐类添加剂	常用的为硫酸铝、氯化钙等，金属阳离子会吸附到集料表面，降低集料的负电荷强度，从而延长混合料的可拌和时间
4	添加高聚物类破乳调节剂	常用的有聚乙烯醇、羧甲基纤维素等，可增加乳化沥青的稠度，增大沥青微粒与集料吸附作用的介质阻力，起到延缓破乳速度的作用。应选择在水中呈中性的聚乙烯醇、羧甲基纤维素，不能选择在水中带负性的高聚物。通常，它们需加热才可溶于水，使用不便，且缓破的效果不强，工程应用不多
5	添加乳化剂类破乳调节剂	随着乳化剂用量增加，乳化沥青中游离的乳化剂分子增多，当与集料混合后，游离的乳化剂分子会迅速吸附到带负电荷的集料表面，降低表面电势，使混合料破乳速度变缓。注意应选择与改性乳化沥青相同或相似的乳化剂
6	增加用水量	增加用水量作为一项简单、方便的延缓混合料破乳的方法。但是，随着用水量的增大，混合料的稠度降低，造成沥青和细集料的上浮，粗集料的下沉，摊铺厚度也可能达不到施工要求，一般不提倡采用

2　粘聚力：粘聚力反映了微表处混合料的成型速度和确定开放交通的时间。在相同的时间内，粘聚力越大，成型速度越快，可开放交通越早。粘聚力——时间曲线与改性乳化沥青的配方、混合料的配比、气候温度、摊铺厚度等有关。当气候温度、摊铺厚度等预先假定的条件下，可通过改变改性乳化沥青的配方和混合料的配比来选择最合理的粘聚力——时间曲线。交通部公路科学研究所认为，单纯用粘聚力指标的试验数值来反映混合料的成型速度存在一定的片面性，提出了对试验过程中试样破损状态的描述，如表5-10。

表5-10　粘聚力试验试件的破损状态描述

序号	类别	破损状态描述
1	高级成型	试样没有任何破损或裂纹，没有集料散落情况出现，压头在试样表面打滑，表面沥青膜可能被磨掉而留下圆形痕迹（与粘聚力值2.6N·m等效）
2	中级成型	试样表面没有裂纹出现，但压头下的集料会被碾落或粘起（与粘聚力2.3N·m等效）
3	初级成型	试样表面有一条裂纹出现（与粘聚力值2.0N·m等效）
4	未成型	有多条裂纹出现，甚至整个试样被碾散（与粘聚力值1.2N·m等效）

3　湿轮磨耗损失：湿轮磨耗试验模拟行车轮胎与路面的磨耗作用，检验设计的微表处混合料配比能否满足行车磨耗的需要，其重点是验证微表处混合料中沥青含量是否充足。国际稀浆罩面协会对微表处混合料提出了浸水1h湿轮磨耗不大于537g/㎡，浸水6d湿轮磨耗不大于806g/㎡的要求。浸水1h湿轮磨耗值可以评价混合料的耐磨耗能力、沥青与集料的裹附能力，浸水6d的湿轮磨耗值还可以反映混合料抵抗水损害的能力。

4　负荷轮碾压试验：国际稀浆罩面协会规定的黏附砂量不超

过538g/㎡，是为了确定微表处混合料的最大沥青用量，防止出现车辙和油包现象。沥青用量越大，试样粘附的砂量也就越多，与湿轮磨耗试验结合，从而得出微表处混合料最佳的沥青用量。黏附砂量还不足以评价微表处混合料的抗变形能力，本规范根据国际稀浆罩面协会ISSA-TB147提出了轮辙变形试验方法，并参照ISSA-A143提出了宽度变化率的要求。微表处无论是用于罩面还是填补车辙，微表处混合料的抗车辙能力都十分重要，必须引起高度重视。

5　配伍性等级值：微表处混合料各组分之间存在复杂的化学反应，如果配伍性不好，即便各组分材料优良，也无法得到高性能的混合料。本规范参照国际稀浆罩面协会的要求提出了该指标的要求，暂将配伍性等级作为参考指标使用。

6 施 工

6.4 施工要求

6.4.2 国际稀浆罩面协会微表处技术指南中规定：路面温度或气温低于10℃且仍在降温时，不得进行微表处施工，但路面温度或气温高于7℃且仍在升温时可以施工；当材料在固化后24h内可能出现冰冻时不得施工；当天气条件会大幅延长开放交通时间时不应施工。日本乳化沥青协会微表处技术指南规定：微表处施工宜在10℃～25℃范围内进行，如果不得不在高温或低温条件下施工时，必须首先铺筑试验段，充分验证其施工性能和路用性。

河西荒漠大区气候干燥少雨、风大，经常面临高温、高活性条件下施工，通常拌和时间较短，一般需要添加不同类型助剂，微表处混合料才能满足拌和时间及施工性要求，同时应尽量避免高温时段施工。甘南高原寒冷气候带，通常面临低温、昼夜大温差及大风条件下施工，微表处混合料的成型速度十分缓慢，开放交通初期易出现粗集料脱落、飞散现象，施工时应采用提高水泥用量、减少用水量、增加油石比、延长养生时间及碾压等措施。

6.4.3 微表处摊铺车与摊铺槽之间一般是链条相连，当在坡道、弯道摊铺时，通常二者并不能始终保持在同一直线方向，纵向或横向位置容易发生滑移，滑移距离一般5cm左右，容易导致微表处厚度不均匀、平整度差。此外，若微表处混合料浆状偏稀，坡道、弯道处摊铺后容易出现侧漏、跑浆、厚度不均匀、线型不平顺及污染等现象。因此，在坡道、弯道处施工时，可适度提高微表处混合料稠度，适当降低摊铺车行驶速度，必须防止侧滑、推移等现象。

6.4.4　微表处填补车辙时，摊铺车必须配置一个“V”形摊铺槽。在摊铺过程中混合料在“V”形摊铺槽呈正态分布进行摊铺，同时在辙槽上方形成一定的预留拱度，如图6–1。

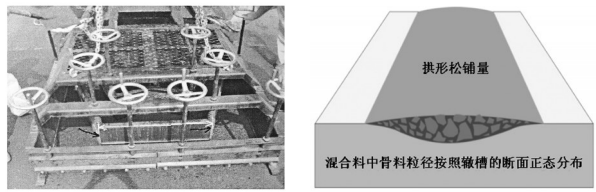


图6–1　微表处“V”型摊铺槽与车辙填补

微表处填补车辙的横断面一般为下凹曲线型，其深度为变量，这就需要混合料的骨料粒径随修补厚度的变化而变化。通常，精确地计算填补不同深度车辙所需的混合料用量是很困难的，ISSA给出了不同深度车辙的骨料用量见表6–1，实际用料量一般都要偏大。

表6–1　ISSA推荐微表处混合料用量与深度的关系

车辙深度（mm）	骨料用量（kg/m^2）
12.7 ~ 19.1	10.8 ~ 16.3
19.1 ~ 25.4	13.6 ~ 19.0
25.4 ~ 31.7	15.2 ~ 20.6
31.7 ~ 38.1	17.4 ~ 21.7

国际稀浆罩面协会ISSA规定，微表处填补车辙施工时，每摊铺1英寸（25mm）厚的混合料，摊铺厚度应增加3.2mm ~ 6.4mm。通常，微表处填补车辙一般略高于路面摊铺厚度的20% ~ 40%为宜，开放交通后，经过一段时间通行车辆的辗压与原路面基本持平。根据工程经验，夏季高温季节一般一星期左右，低温季节半个月左右，基本能够达到相对密实状态。

7　质量管理与检查验收

7.2　施工过程质量管理与检查

7.2.2　微表处混合料摊铺时必须具有合适的稠度。通常，混合料太稠不便于摊铺，即使摊铺上也会使摊铺不均，与原路面的粘结也不会牢固；混合料太稀则会造成跑浆，不利于纵向接缝的顺直性，同时会使细集料上浮，粗集料下沉，混合料产生离析，极易形成光面，对微表处的表观质量及路用性能造成不利影响，降低了微表处的使用品质和寿命。

7.3　交工质量检查与验收

7.3.1　国际稀浆罩面协会ISSA对微表处的交工验收环节没有提出明确要求，国外强调的是“过程控制”，而我国不仅进行“过程控制”，同时还进行“结果控制”，要求有交工验收的标准和方法。微表处在开放交通最初的1个月内，还处于不稳定状态，固化成型不断进行，个别粗集料可能会飞散，石料表面的沥青膜也会磨损，如果此时进行交工验收，测得的数据无法反映微表处真正的工作状态。我国微表处交工验收时间，一般在完工后1个月至2个月时进行，此时测得的数据基本可靠、具有代表性。各地区宜根据当地的气候资料和工程实际情况，制订更切合实际的交工验收时间。